

DT 24 37 238 A1

(51) Int. Cl. G 10 K 11-00

(19) Federal Republic of Germany

German Patent Office

(11) Publication Number 24 37 238

(21) Reference Number: P 24 37 238.1-52

(22) Application Date: 2. 8. 74

(43) Publication Date: 19. 2. 76

(30) Union priority:

(64) Description: Sound absorbent and sound damping casing

(71) Applicant: Firma Carl Freudenberg, 6940 Weinheim

(72) Inventor: Kurtze, Günther, Prof. Dipl-Phys, [illegible]  
Heckel, Klaus, Dipl.-Chem., Dr. 6940 Weinheim

Applicant: Firma Carl Freudenberg, Weinheim

Sound absorbent and sound damping casing

The invention concerns a sound absorbent and sound damping casing for noise generators, consisting of a flexible cover and if necessary a support construction.

Sound damping casings assist the reduction of noise disturbance through noise generating machines, and are at their most effective if they can be implemented as a completely enclosed hood, that is assuming the machine does not have to be permanently accessible. The maximum attainable sound level reduction amounts to about 20 dB with enclosed hoods, and less with enclosed casings. With enclosed hoods, the limitation results from the unavoidable leakage through axle ducts, cable ducts, tube ducts, etc. It is therefore not essential to construct the hood wall more strongly than is necessary for the required 20dB sound damping. In practice, hoods are therefore manufactured from approximately 1-mm-thick sheet steel.

For hoods and open casings, there is a similar requirement for them to have a sound absorbent lining on the inside,

because otherwise the sound level in the interior strongly increases and so the effect of the casing is more or less nullified.

Sound damping hoods usually have the following construction from the exterior to the interior. An external cover of approximately 1-mm-thick sheet steel is typically coated with 2 to 5 cm thick sound absorbent panels of mineral fibers. A fleece cover serves as trickle protection, and where required, may be replaced by a foil cover as protection against splashes of oil or other fluids, which in turn decreases the sound absorption effect. An inside lining of perforated metal serves as a mechanical protection.

Hoods of this type are produced in workshops and require very precise construction work, because all ducts, service openings and the like, have to fit exactly. As the hoods are rigid, it is absolutely essential to avoid impact sound by separating them completely from the noise generating machine, if necessary by constructing them on a separate foundation. As a result of this requirement, the cost is considerably increased. Furthermore practical experience shows that because of measurement irregularities in the assembly of hoods on site, a great deal of complicated reworking is frequently necessary.

Another type of well-known sound protection hoods are so-called 'sound protection tents', which are used in non-stationary equipment. These tents are typically made of coated canvas and are lined on the inside with open-cell sound absorbent material such as textile fiber material or open-cell polyurethane foam. Because of their low weight, their effect is limited and is insufficient for stationary equipment.

The task the invention sets out to achieve is to develop a sound absorbent and sound damping casing, which is distinguished from conventional art through a lighter weight and the avoidance of the previously necessary impact-sound separation between the machine and hood. In this way, it is possible to attach the hood according to the invention directly to the noise generating and vibrating machine. It is further desirable that the hood and/or casing can be constructed out of standard materials on site, in other words without high construction costs, workshop labor, or reworking.

According to the invention, this task is solved through a sound absorbent and sound damping casing for noise generators, which consists of a flexible cover and, where

required, a support construction, and combines the positive characteristics of sound protection hoods and sound protection tents through the use of novel materials.

The casing is characterized in that the envisioned flexible cover consists of several layers according to the following construction:

- a) an external cover made of a suitable plastic or elastomer with a weight of at least 2 kp/m<sup>2</sup>
- b) a layer of closed-cell soft foam laminated to the cover and/or
- c) a layer of closed-cell soft foam with many pocket-like cavities that are provided with a sound absorbent filling.

In the area around potential connection places or ducts, such as cable ducts or the like, the flexible cover can consist of a homogeneous foam layer.

For the sound absorbent filling of layer c) soft foam granules with a particle size of less than 1 cm have proven to be particularly effective.

The sound absorbent cover layers b) and c) appropriately consist of a networked polyolefin foam, especially of

networked polyethylene foam. According to a preferred embodiment of the invention, the sound absorbent filling of layer c) also consists of granules of networked polyethylene foam of the stated particle size.

The outer skin a) can be reinforced for special requirements by a cover layer and/or interior layer of canvas, knitted fabric, or fleece material. The pocket-like cavities of layer c) are preferably formed as trapezoids, whereby it has proved to be advantageous that the closed-cell soft foam, especially networked polyethylene foam, is capable of deep drawing, so that layer c) can be produced in one process through deep drawing and cut and assembled on site. The foam layers can be thermally welded or stuck together.

For the support construction, established constructions are effective, e.g. steel supports or steel tubes with suitable profiles adapted to the respective application.

The weight of the sheet steel used for conventional hoods of approximately 8 kg/m<sup>2</sup> at 1-mm thickness is therefore required for a noise reduction of 20dB only because the sheet metal is rigid.

However, if the proposed soft rubber layer or plastic layer

according to the invention is used, if necessary weighed down with cheap, heavy materials, like barite, a surface weight of 3 kg/m<sup>2</sup> will suffice. These layers can be produced as continuous lengths and require - like conventional sheet metal - a sound absorbent layer on the inside.

If the proposed closed-cell polyolefin soft foam according to the invention is used as a sound absorbent interior casing in place of the previously standard fiber materials, additional types of cover are unnecessary for trickle or moisture protection and/or against mechanical damage.

Figures 1 to 6 show the construction of the sound absorbent and sound damping casing according to the invention. Figure 1 is a perspective view of a multilayered length, which consists of an external cover 1 made out of soft plastic or elastomer, a laminated layer 2 of closed-cell soft foam and a layer 3, also of closed-cell soft foam and with many pocket-like cavities.

Figure 2 shows a cross-section through the multilayered material. The cover 1 with laminated soft foam layer 2 contains a similarly laminated soft foam layer 3 with a pocket-like cavity 4. The cavity 4 is filled with sound-

absorbent granules.

Figure 3 shows a perspective view of a sound absorbent and sound damping casing consisting of a support construction with a u-profile channel section 6 and steel supports or steel tubes 5. Over this support construction, a hood or tent is constructed out of the proposed multilayered material.

Figures 4a and 4b show in cross-section examples of possibilities for joining two multilayered lengths, which are connected either by means of a t-profile 7 and clamps 8 applied from the outside, or with a flat bar 9 and a weld seam 10.

Figure 5 shows a corner joint, e.g. a side or front wall where the multilayered product according to the invention is replaced locally by a homogeneous foam layer 11. The corner joint connection is achieved through an angle profile 12.

Figure 6 shows a duct in cross-section and Figure 7 shows a cross-support, which may be necessary with wider lengths, supported by a corresponding sheet metal profile 16.

The sound damping and sound-absorbent materials composed



according to the invention can be produced as a continuous length in the form presented in Figure 1. The absorbent layer on the inside is provided with cross-grooves, which serve the purpose of making the material coilable, but which can also be attached to the support construction of the hood or casing.

The construction according to Figure 2 consists of an approximately 2-mm-thick sound damping outer skin 1 of soft plastic or elastomer and a laminated homogeneous foam layer 2. A second foam layer 3, which, like layer 2, consists of closed-cell soft foam, is subjected in advance to a molding process, if appropriate through deep drawing, so that after it has been joined to layer 2, it forms cavities shaped like the base of a pyramid. These cavities 4 contain a loose filling of sound absorbent material, if appropriate, of soft foam granules, which does not need to adhere to the sides of the cavities, as long as the width of the cavities  $b$  does not exceed a size of about 15 cm, that is, as long as the pockets formed by the foam layers 2 and 3 are not deformed by the weight of the filling. The granules used have a particle size of about 0.1 to 1 cm, and the foam layers 2 and 3 are about 5 mm thick in a preferred embodiment of the invention.

To build a sound protection hood by the assembly according to the invention, a support construction is built on site, e.g. in tent form, as is shown in Figure 3. The length is laid over three horizontally running steel pipes or supports 5 and is held at the lower end by a circumferential u-profile channel section 6. The lengths lie at right-angles to the longitudinal direction of the supports. Adjoining lengths can be non-permanently connected together or welded along their edges. Figure 4a and Figure 4b show two representative connection possibilities. In Figure 4a the edge of the length lies on the flange of a t-profile 7, and is held by a clamp 8 mounted on the central piece of the t-profile from the outside. This type of butt joint is advised when the machine must remain easily accessible due to maintenance or other reasons. A seal is not required because the soft foam layer 3 takes over the sealing function at the overlay place. In figure 4b both adjoining lengths lie on a flat bar 9 and are permanently joined together by a weld seam 10.

A corner joint, e.g. side and front walls, is shown in figure 5. In this case, the front wall does not have the same structure as previously discussed, but rather consists of the sound damping layer 1 and a homogeneous foam layer 11. Although this exhibits reduced sound absorption, it

simplifies the mounting of ducts. The corner joint connection is achieved through an angle profile 12, on which the side wall lies, while the front wall is secured to a cover profile 13 by means of screws. The cover profile simultaneously covers the edge of the side wall.

For hoods according to the invention, ducts are produced on site simply by cutting the outer casing with scissors or a knife, so measurement irregularities cannot arise. Figure 6 shows an example. The sound damping layer, which here is coated with a homogeneous foam layer, is cut open, the tube 14 is introduced, and is sealed by means of a tubular piece of closed-cell soft foam.

Openings for rotating axles, and supply air and exhaust air channels must be closed with sound absorbers. This can be realized according to the conventional art, whereas according to the invention, closed-cell soft foam is again used as absorption material, so the usual fiber materials can be completely dispensed with.

A practically meaningful width for the length according to the invention in accordance with figure 1 is about 50 cm, and its thickness, including absorption layer, is about 2 to 5 cm. For greater widths, or when several lengths are

welded together, a cross-support may be required, which is introduced in accordance with figure 7. For this purpose, suitable sheet-metal profiles 16 are inserted in the cross grooves of the sound damping length, which are either joined to the length by glue or flame lamination, or laid loosely on the support construction.

Preferred materials for the manufacture of the sound damping length 1 are caoutchouc or ethylene-copolymerisate with vinyl acetate, known under the abbreviation EVA. EVA is advantageous if the lengths are required to be welded together and there is the possibility of flame lamination of the foam materials onto the sound damping length. A networked polyethylene foam, which is closed-celled, flexible and capable of deep drawing, is suitable for the manufacture of the sound absorbent layer. Additionally, this shows a very good chemical and weather resistance.

The material according to the invention and the described construction can also be used in the same manner on open sound protection casings or sound protection fences, which must always be sound absorbent on the side turned to the sound source. For this type of use, the lengths according to the invention can be welded together on a larger surface and be suspended on suitable support constructions.

In case, while being suspended, the weight of the length exceeds the breaking strength of the sound damping layer, it is advisable to add a reinforcing layer of canvas or fleece, either as an outer layer or between layers 1 and 2.

If the requirements for the sound absorption capacity of the inside are lower, layer 2 can be omitted.

The fact that the proposed outer skin according to the invention is completely flexible, and therefore, bending waves will not be transferred onto it, makes it possible to mount the support construction directly on the noise generating machine. Even if the supporting points or lines of the outer skin are caused to vibrate, there will still be no large emission area, so the sound damping deterioration caused by the introduction of impact sound into the support construction remains within acceptable limits. In this manner it is also possible to mount the outer skin at a very small distance from the edge of the machine, so the hood can be made altogether much smaller and therefore more economically.

Claims:

1. A sound absorbent and sound damping casing for noise generators, consisting of a flexible cover and if necessary a support construction, characterized in that the flexible cover consists of several layers according to the following construction:

a) an external cover (1) of a suitable plastic or elastomer, filled, if necessary, with a weight of at least 2 kp/m

b) a layer (2) of closed-cell soft foam laminated to the cover (1);

and/or

c) a layer (3) of closed-cell soft foam with many pocket-like cavities (4) that are provided with a sound absorbent filling, whereby the casing can consist, at connection places or in the area around ducts or similar, of a homogeneous layer of closed-cell soft foam.

2. A sound absorbent and sound damping casing according to Claim 1, characterized in that the sound absorbent layer consists of granules of closed-cell soft foam with a

particle size of <1 cm.

3. A sound absorbent and sound damping casing according to Claims 1 to 2, characterized in that the cover (1) is weldable.

4. A sound absorbent and sound damping casing according to Claims 1 to 3, characterized in that the layers (2), (3) and where appropriate the sound absorbent filling consist of networked polyethylene foam.

5. A sound absorbent and sound damping casing according to Claims 1 to 4, characterized in that the pocket-like cavities (4) are produced by a trapezoidal, deep-drawn layer and a smooth foam layer, which are glued or welded together.

6. A sound absorbent and sound damping casing according to Claims 1 to 5, characterized in that the cover (1) is reinforced on at least one side with canvas, knitted fabric, or fleece material.

7. A sound absorbent and sound damping casing according to Claims 1 to 6, characterized in that the cover (1) consists of a length of material that is at least partially not firmly joined together.





⑤1

Int. Cl. 2:

G 10 K 11-00

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 24 37 238 A1

①1

# Offenlegungsschrift 24 37 238

②1

Aktenzeichen:

P 24 37 238.1-52

②2

Anmeldetag:

2. 8. 74

④3

Offenlegungstag:

19. 2. 76

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

—

⑤4

Bezeichnung:

Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung

⑦1

Anmelder:

Fa. Carl Freudenberg, 6940 Weinheim

⑦2

Erfinder:

Kurtze, Günther, Prof. Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Heckel, Klaus, Dipl.-Chem. Dr.; 6940 Weinheim

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

⊕ 2. 76 609 808/78

8/60

DT 24 37 238 A1

PATENTANWÄLTIN  
DR. HELGA WEISSENFELD  
Dipl. Chemikerin

2437238  
6940 Weinheim/Bergstr. 23.7.1974  
Höhnerweg 2 Dr. W/Na.  
Telefon 06201-80494  
Telex 04 65 531 ON 696/Deu.

Anmelderin: Firma Carl Freudenberg, Weinheim

Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung

Die Erfindung betrifft eine schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung für Lärmerzeuger bestehend aus einer flexiblen Abdeckung und gegebenenfalls einer Trägerkonstruktion.

Schalldämmende Verkleidungen dienen der Verminderung der Lärmbelästigung durch lärmerzeugende Maschinen und sind vor allem dann wirkungsvoll, wenn sie als Hauben vollständig geschlossen ausgeführt werden können, d.h. wenn die Maschine nicht ständig zugänglich sein muss. Die maximal erzielbare Schallpegelminderung beträgt bei geschlossenen Hauben etwa 20 dB, bei geschlossenen Verkleidungen ist sie geringer. Die Begrenzung ergibt sich bei geschlossenen Hauben durch die unvermeidlichen Undichtigkeiten an Wellendurchführungen, Kabeldurchführungen, Rohrdurchführungen usw. Es ist deshalb nicht notwendig, die Haubenwand stärker auszulegen als für die Schalldämmung von 20dB erforderlich. In der Praxis werden Hauben deshalb aus etwa 1 mm starkem Stahlblech hergestellt.

Für Hauben und offene Verkleidungen besteht gleichermaßen die Forderung, dass sie auf der Innenseite schallabsorbierend ausgekleidet sein müssen, weil anderenfalls der Schallpegel im Inneren stark ansteigt und dadurch die Wirkung der Verkleidung mehr oder minder zunichte gemacht wird.

Schalldämmende Hauben weisen meist von aussen nach innen etwa den folgenden Aufbau auf. Eine Aussenabdeckung von etwa 1 mm starkem Stahlblech ist mit 2 bis 5 cm starken schallabsorbierenden Platten, in der Regel aus Mineralfasern, belegt. Eine Vliesabdeckung dient als Rieselschutz und ist ggf. durch eine Folienabdeckung als Schutz gegen umherspritzendes Öl oder andere Flüssigkeiten zu ersetzen, wodurch die Schallabsorptionswirkung gemindert wird. Eine Lochblech-Innenverkleidung dient als mechanischer Schutz.

Hauben dieser Art werden in Werkstattarbeit hergestellt und verlangen sehr präzise Konstruktionsarbeit, weil alle Durchführungen, Bedienungsöffnungen und dergleichen genau anzupassen sind. Da die Hauben starr sind ist es unbedingt notwendig, sie von der lärm erzeugenden Maschine körperschallmässig vollständig zu trennen, d.h. ggf. auf einem separaten Fundament zu gründen. Durch diese Forderung wird der Aufwand beträchtlich erhöht. Überdies zeigt die Praxis, dass sich wegen Maßabweichungen bei der Montage der Hauben auf der Baustelle häufig komplizierte Nacharbeit ergibt.

Eine andere Art von bekannten Schallschutzhauben sind die sog. Schallschutzzelte, die bei nichtstationären Anlagen eingesetzt werden. Diese Zelte bestehen in der Regel aus beschichtetem Leinwandmaterial und sind auf der Innenseite

mit offenzelligem Schallschluckmaterial wie z.B. Textilfaserstoffe oder offenzelligem Polyurethanschaum ausgekleidet. Ihre Wirkung ist wegen des geringen Gewichtes begrenzt und für stationäre Anlagen unzureichend.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung zu entwickeln, die sich gegenüber dem Stand der Technik durch ein geringeres Gewicht und die Vermeidung der bisher notwendigen Körperschalltrennung zwischen Maschine und Haube auszeichnet. Damit besteht die Möglichkeit der Anbringung der erfindungsgemässen Haube unmittelbar an der lärmerzeugenden und vibrierenden Maschine. Es ist weiterhin erwünscht, die Haube bzw. Verkleidung aus Standardmaterialien an Ort und Stelle, d.h. ohne Konstruktionsaufwand, Werkstattarbeit und Nacharbeit zu erstellen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch eine schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung für Lärmerzeuger gelöst, die aus einer flexiblen Abdeckung und ggf. einer Tragkonstruktion besteht und die positiven Eigenschaften von Schallschutzhauben und Schallschutzzelten durch Verwendung neuartiger Materialien vereinigt.

Die Verkleidung ist dadurch gekennzeichnet, dass die vorgesehene flexible Abdeckung aus mehreren Schichten nachfolgenden Aufbaues besteht:

- a) einer äusseren Abdeckung aus einem geeigneten Kunststoff oder Elastomeren mit einem Gewicht von mindestens 2 kp/qm,
- b) einer auf der Abdeckung aufkaschierten geschlossenzelligen Weichschaumschicht
- und/oder
- c) einer Schicht aus geschlossenzelligem Weichschaum mit einer Vielzahl von taschenförmigen Hohlräumen, die mit

einer schallabsorbierenden Schüttung versehen sind.

Im Bereich von eventuellen Verbindungsstellen oder Durchführungen, wie Kabeldurchführungen oder dergleichen, kann die flexible Abdeckung aus einer homogenen Schaumstoffschicht bestehen.

Als schallabsorbierende Schüttung der Schicht c) hat sich besonders ein Weichschaumgranulat mit einer Teilchengrösse unter 1 cm bewährt.

Die schallabsorbierenden Deckschichten b) und c) bestehen zweckmässig aus einem vernetzten Polyolefinschaum, insbesondere aus vernetztem Polyäthylenschaum. Auch die schallabsorbierende Schüttung der Schicht c) besteht nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung aus einem Granulat der angegebenen Teilchengrösse aus vernetztem Polyäthylenschaum.

Die Aussenhaut a) kann bei besonderen Beanspruchungen durch eine Deck- und/oder Innenschicht aus Gewebe, Gewirke oder Vliesstoff verstärkt werden. Die taschenförmigen Hohlräume der Schicht c) sind bevorzugt trapezförmig ausgebildet, wobei es sich als vorteilhaft erwiesen hat, dass der geschlossenzellige Weichschaum insbesondere der vernetzte Polyäthylenschaum, tiefziehfähig ist, so dass die Schicht c) in einem Arbeitsgang durch Tiefziehen hergestellt und an Ort und Stelle geschnitten und montiert werden kann. Die Schaumstoffschichten lassen sich thermisch verschweißen oder verkleben.

Als Tragekonstruktion bewähren sich an sich bekannte Konstruktionen, z.B. aus Stahlträgern oder -Rohren in geeigneten, dem jeweiligen Verwendungszweck angepassten Profilen.

Das Gewicht der für herkömmliche Hauben verwandten Stahlbleche von ca. 8 kg/qm bei 1 mm Stärke ist für eine Schalldämmung von 20dB nur deswegen erforderlich, weil das Blech steif ist.

Verwendet man jedoch die erfindungsgemäss vorgeschlagene weiche Gummi- oder Kunststoffschicht, ggf. beschwert mit billigen, schweren Füllstoffen, wie z.B. Schwerspat, so genügt ein Flächengewicht von 3 kg/qm. Diese Schichten können als Bahnen endlos hergestellt werden und bedürfen - wie das herkömmliche Blech - der schallabsorbierenden Verkleidung auf der Innenseite.

Verwendet man als schallabsorbierende Innenverkleidung anstelle der bisher üblichen Faserstoffe den erfindungsgemäss vorgeschlagenen geschlossenzelligen Polyolefinweichschaum, dann erübrigt sich jegliche weitere Abdeckung als Riesel- oder Feuchtigkeitsschutz bzw. gegen mechanische Beschädigungen.

Die Fig. 1 bis 6 zeigen den Aufbau der erfindungsgemässen schallabsorbierenden und schalldämmenden Verkleidung. Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer mehrschichtigen Bahn, die aus einer äusseren Abdeckung 1 aus weichem Kunststoff oder Elastomeren besteht, einer aufkaschierten Schicht 2 aus geschlossenzelligem Weichschaum und einer Schicht 3, ebenfalls aus geschlossenzelligem Weichschaum und mit einer Vielzahl von taschenförmigen Hohlräumen.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch das Mehrschichtmaterial. Die Abdeckung 1 mit aufkaschierter Weichschaumschicht 2 enthält eine ebenfalls aufkaschierte Weichschaumschicht 3 mit taschenförmigem Hohlraum 4. Der Hohlraum 4 ist mit schallabsorbierendem Granulat gefüllt.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung einer schallabsorbierenden und schalldämmenden Verkleidung bestehend aus einer Stützkonstruktion aus einem U-Profil 6 und Stahlträgern- oder Rohren 5. Über diese Stützkonstruktion ist eine Haube

bzw. ein Zelt aus dem vorgeschlagenen Mehrschichtmaterial aufgebaut.

Die Fig. 4a und 4b zeigen im Querschnitt beispielhafte Möglichkeiten für eine Verbindung zweier Mehrschichtbahnen, die entweder mit Hilfe eines T-Profiles 7 und von aussen aufgesetzten Klemmprofilen 8 oder mit einem Flacheisen 9 und einer Schweißnaht 10 verbunden sind.

Fig. 5 zeigt eine Eckverbindung, z.B. eine Seite oder Stirnwand, an der das erfindungsgemässe Mehrschichtgebilde örtlich durch eine homogene Schaumschicht 11 ersetzt ist. Die Eckverbindung erfolgt über ein Winkelprofil 12.

Fig. 6 zeigt eine Durchführung im Querschnitt und Fig. 7 eine bei grösseren Bahnen u.U. einmal notwendigwerdende Querabstützung mit Hilfe eines entsprechenden Blechprofiles 16.

Das erfindungsgemäss aufgebaute schalldämmende und schallabsorbierende Material kann in der in Fig. 1 dargestellten Form endlos hergestellt werden. Die absorbierende Beschichtung auf der Innenseite ist mit Querrillen versehen, die einmal den Zweck haben, das Material aufwickelbar zu machen, und die zum anderen die Stützkonstruktion der Haube oder Verkleidung aufnehmen können.

Der Aufbau gemäss Fig. 2 besteht aus einer etwa 2 mm starken schalldämmenden Aussenhaut 1 aus weichem Kunststoff oder Elastomeren und einer aufkaschierten homogenen Schaumschicht 2. Eine zweite Schaumschicht 3, die wie die Schicht 2 aus geschlossenzelligem Weichschaum besteht, ist vorher einem Verformungsprozess, zweckmässig durch Tiefziehen, unterworfen worden, so dass sie nach Verbinden mit der Schicht 2 pyramidenstumpfähnliche Hohlräume bildet. Diese Hohlräume 4 enthalten

eine lockere Schüttung aus schallabsorbierendem Material, zweckmässig aus Weichschaumgranulat, das nicht aneinander und an den Wandungen der Hohlräume zu haften braucht, solange die Breite der Hohlräume  $b$  die Grösse von etwa 15 cm nicht überschreitet, d.h. solange die aus den Schaumschichten 2 und 3 gebildeten Taschen durch das Eigengewicht der Füllung nicht deformiert werden. Das verwendete Granulat hat eine Korngrösse von etwa 0,1 - 1 cm, die Schaumschichten 2 und 3 sind bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung etwa 5 mm stark.

Zur Erstellung einer Schallschutzhaube des erdindungsgemässen Aufbaues wird an Ort und Stelle eine Stützkonstruktion, z.B. in Zeltform, erstellt wie dies in Fig. 3 gezeigt wird. Die Bahn wird dort z.B. über 3 horizontalverlaufende Stahlrohre oder Träger 5 gelegt und am unteren Ende von einem umlaufenden U-Profil 6 aufgenommen. Die Bahnen liegen quer zur Längsrichtung der Träger. Benachbarte Bahnen können an ihren Längskanten lösbar miteinander verbunden oder verschweisst werden. Fig. 4a und Fig. 4b zeigen zwei repräsentative Möglichkeiten der Verbindung. In Fig. 4a liegt die Längskante der Bahn auf dem Schenkel eines T-Profiles 7 auf und wird durch ein auf den Steg des T-Profiles von aussen aufgesetztes Klemmprofil 8 gehalten. Diese Art der Stoßverbindung ist dort angezeigt, wo die Maschine aus wartungs- oder sonstigen Gründen leicht zugänglich bleiben muss. Eine Dichtung ist nicht erforderlich, weil die weiche Schaumstoffschicht 3 an der Auflagestelle die Dichtungsfunktion übernimmt. In Fig. 4b liegen die beiden benachbarten Bahnen auf den Flacheisen 9 auf und sind durch eine Schweißnaht 10 unlösbar miteinander verbunden.

Eine Eckverbindung, z.B. Seite und Stirnwand, ist in Fig. 5 dargestellt. Die Stirnwand hat in diesem Fall nicht den gleichen Aufbau wie bisher diskutiert, sondern besteht aus



der schalldämmenden Schicht 1 und einer homogenen Schaumschicht 11, die zwar eine geringere Schallabsorption aufweist, aber das Anbringen von Durchführungen erleichtert. Die Eckverbindung erfolgt über ein Winkelprofil 12, auf dem die Seitenwand aufliegt, während die Stirnwand an ihr mit Hilfe von Schrauben an einem Deckprofil 13 befestigt ist. Das Deckprofil überdeckt gleichzeitig die Kante der Seitenwand.

Durchführungen werden bei erfindungsgemässen Hauben an Ort und Stelle hergestellt und zwar durch simples Aufschneiden der Aussenverkleidung mit einer Schere oder einem Messer, so dass Maßabweichungen nicht auftreten können. Ein Beispiel zeigt Fig. 6. Die an dieser Stelle mit einer homogenen Schaumschicht belegte schalldämmende Schicht ist aufgeschnitten, das Rohr 14 hindurchgeführt und mit Hilfe eines Rohrstückes aus geschlossenzelligem Weichschaum abgedichtet.

Öffnungen für rotierende Wellen, Zu- und Abluftkanäle müssen mit Schalldämpfern verschlossen werden. Dies geschieht nach dem bekannten Stand der Technik, wobei als Absorptionsmaterial jedoch erfindungsgemäss wiederum der geschlossenzellige Weichschaum verwendet wird, so dass die üblichen Fasermaterialien vollständig entfallen.

Eine praktisch sinnvolle Breite der erfindungsgemässen Bahnen gemäss Fig. 1 ist etwa 50 cm, ihre Dicke, einschliesslich Absorptionsschicht, etwa 2 - 5 cm. Bei grösseren Breiten bzw. wenn mehrere Bahnen aneinandergeschweisst werden, ist u.U. eine Querabstützung erforderlich, die sich etwa gemäss Fig. 7 durchführen lässt. Man legt zu diesem Zweck in die Querrillen der schalldämmenden Bahn geeignete Blechprofile 16 ein, die entweder mit der Bahn durch Kleben oder durch Flammkaschieren verbunden werden oder lose auf der Stützkonstruktion aufliegen.

Bevorzugte Materialien für die Herstellung der schalldämmenden Bahn 1 sind gefüllte Kautschuke oder unter der Kurzbezeichnung EVA bekannte Äthylen-Copolymerisate mit Vinylacetat. EVA ist dann vorteilhaft, wenn eine Verschweissung der Bahnen untereinander und die Möglichkeit des Flammkaschierens der Schaumstoffe auf die schalldämmende Bahn gewünscht werden. Für die Herstellung der schallabsorbierenden Schicht eignet sich z.B. vernetzter Polyäthylenschaum, der geschlossenzellig, flexibel und tiefziehfähig ist, darüberhinaus eine sehr gute Chemikalien- und Witterungsbeständigkeit aufweist.

Das erfindungsgemässe Material und der beschriebene Aufbau lassen sich in gleicher Weise auch auf offene Schallschutzverkleidungen oder Schallschutzzäune anwenden, die stets auf der der Schallquelle zugewandten Seite schallabsorbierend sein müssen. Für diese Art der Anwendung können die erfindungsgemässen Bahnen zu einer grösseren Fläche miteinander verschweisst und an geeigneten Stützkonstruktionen aufgehängt werden.

Für den Fall, dass bei dem Aufhängen die Zugbelastung die Reißfestigkeit der schalldämmenden Schicht überschreitet, ist es zweckmässig, entweder als Aussenbeschichtung oder zwischen den Schichten 1 und 2 eine Gewebe- oder Vliesstoffverstärkung anzubringen.

Bei verminderten Ansprüchen an die Schallschluckfähigkeit der Innenseite kann auf die Schicht 2 verzichtet werden.

Die Tatsache, dass die erfindungsgemäss vorgeschlagene Aussenhaut vollständig flexibel ist und daher Biegewellen auf ihr

- 10 -

nicht weitergeleitet werden, ermöglicht es, die Stützkonstruktion unmittelbar auf die lärmerzeugende Maschine aufzusetzen. Es werden dann zwar die Auflagepunkte oder -Linien der Aussenhaut zu Schwingungen erregt, es entsteht jedoch keine grosse Abstrahlfläche, so dass die durch die Körperschalleinleitung in die Stützkonstruktion verursachte Verschlechterung der Schalldämmung in tragbaren Grenzen bleibt. Auf diese Weise ist es auch möglich, die Aussenhaut in sehr kleinem Abstand vom Umriss der Maschine anzubringen, so dass die Haube insgesamt sehr viel kleiner und damit wirtschaftlicher ausgeführt werden kann.

- 11 -

609808/0078

Patentansprüche:

- 1.) Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung für Lärmerzeuger bestehend aus einer flexiblen Abdeckung und ggf. einer Tragkonstruktion, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Abdeckung aus mehreren Schichten nachfolgenden Aufbaues besteht:
- a) einer äusseren Abdeckung (1) aus einem geeigneten, ggf. gefüllten Kunststoff oder Elastomeren mit einem Gewicht von wenigstens 2 kp/qm
  - b) einer auf der Abdeckung (1) aufkaschierten geschlossenzelligen Weichschaumschicht (2) und/oder
  - c) einer Schicht (3) aus geschlossenzelligem Weichschaum mit einer Vielzahl von taschenförmigen Hohlräumen (4), die mit einer schallabsorbierenden Schüttung versehen sind, wobei die Verkleidung an den Verbindungsstellen oder im Bereich von Durchführungen oder dergleichen aus einer homogenen Schicht aus geschlossenzelligem Weichschaum bestehen kann.
2. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die schallabsorbierende Schüttung ein Granulat aus geschlossenzelligem Weichschaum mit einer Teilchengrösse von  $< 1$  cm ist.

3. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 bis 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (1) schweißbar ist.
4. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (2), (3) und ggf. die schallabsorbierende Schüttung aus vernetztem Polyäthylenschaum bestehen.
5. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die taschenförmigen Hohlräume (4) durch eine trapezförmig tiefgezogene und eine glatte Schaumstoffschicht gebildet werden, die miteinander verklebt oder verschweisst sind.
6. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (1) wenigstens einseitig mit einem Gewebe, Gewirke oder Vliesstoff verstärkt ist.
7. Schallabsorbierende und schalldämmende Verkleidung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (1) aus Bahnenmaterial besteht, das wenigstens teilweise nicht fest miteinander verbunden ist.

13  
Leerseite

FIG.1

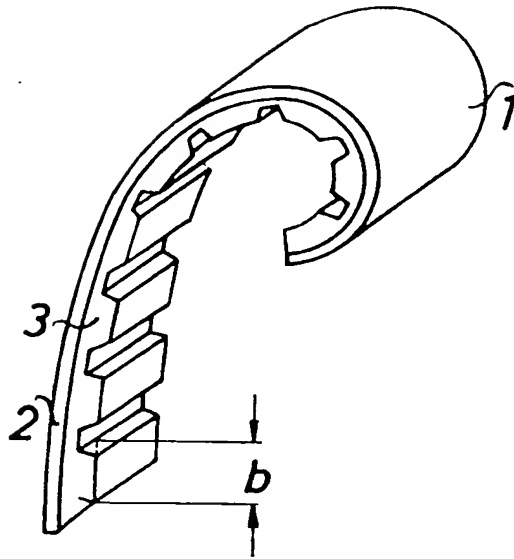


FIG.3

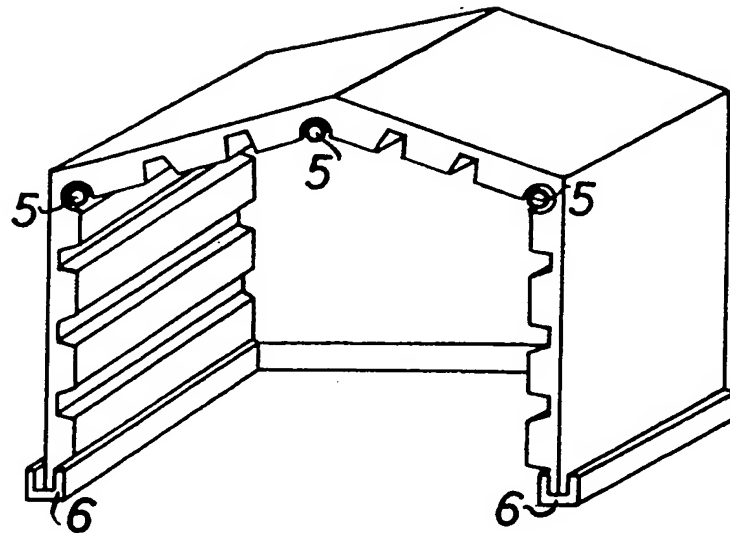


FIG.7

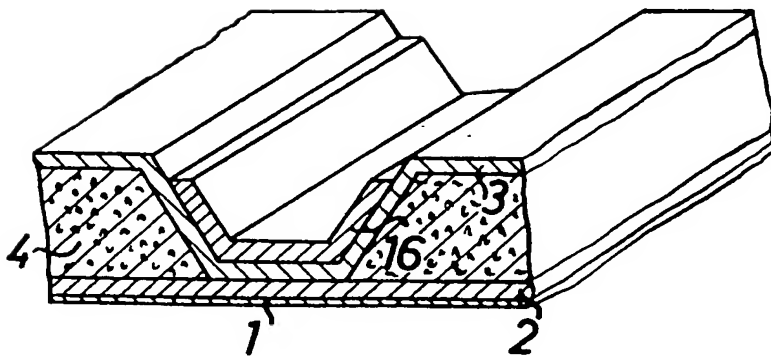


FIG. 2

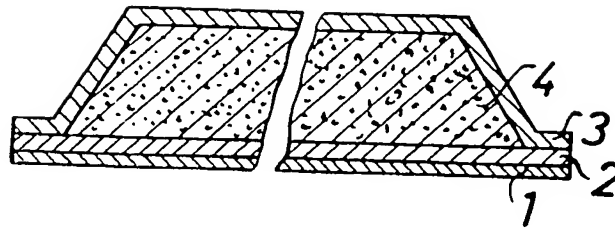


FIG. 4a

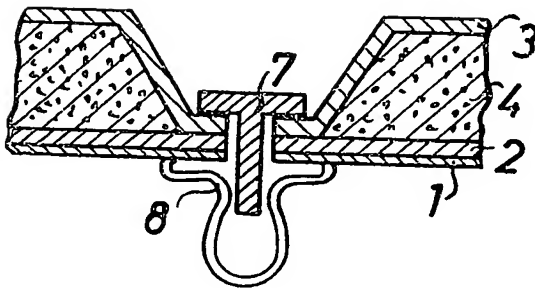


FIG. 4b

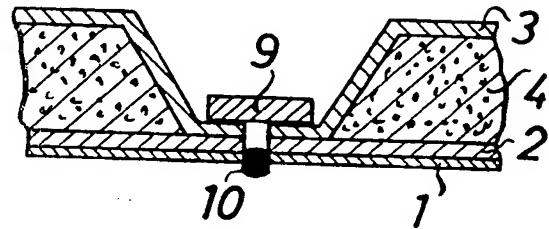


FIG. 5

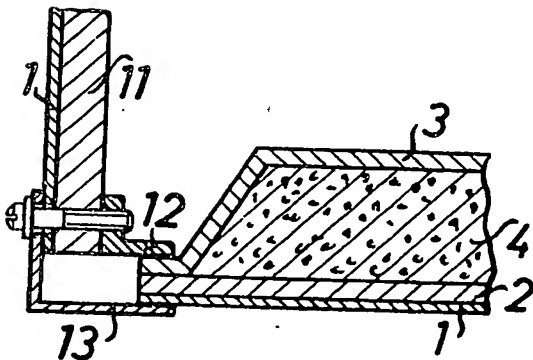


FIG. 6

